

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2010/2011

November 2010

## **EBP 415/3 – Fibre Processing** **[Pemprosesan Gentian]**

Duration : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

Please ensure that this examination paper contains ELEVEN printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEBELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

This paper consists of THREE questions from PART A, THREE questions from PART B and ONE question from PART C.

*[Kertas soalan ini mengandungi TIGA soalan dari BAHAGIAN A, TIGA soalan dari BAHAGIAN B dan SATU soalan dari BAHAGIAN C.]*

**Instruction:** Answer TWO questions from PART A, TWO questions from PART B and ALL questions from PART C. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

**[Arahan:** Jawab DUA soalan dari BAHAGIAN A, DUA soalan dari BAHAGIAN B dan SEMUA soalan dari BAHAGIAN C. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]*

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]*

**PART A / BAHAGIAN A**

1. [a] PAN is a polymer with a unique crystal structure. PAN is atactic, and the side groups are bulky and highly polar. Would you expect PAN to crystallize into a 3 dimensional unit cell or the ordered regions of PAN have 2 dimensional structure? Briefly discuss your choice.

*PAN mempunyai struktur hablur yang unik. PAN adalah ataktik dan mempunyai kumpulan sisi yang besar dan bersifat polar. Adakah anda jangkakan PAN akan menghablur menghasilkan sel unit tiga dimensi atau kawasan tersusun PAN mempamerkan struktur 2 dimensi? Bincangkan secara ringkas pilihan anda.*

(30 marks/markah)

- [b] Both cotton and rayon fibers have the same fiber forming polymer, which is cellulose. Explain why the moisture regain for rayon fiber is about double than that of cotton fiber.

*Gentian kapas dan rayon dihasilkan daripada polimer yang sama iaitu selulosa. Jelaskan sebab-sebab perolehan lembapan bagi gentian rayon dua kali ganda lebih tinggi berbanding gentian kapas.*

(30 marks/markah)

- [c] The main important consideration in synthetic fiber formation is to create a fiber with the molecules largely oriented along the direction of the fiber axis. This is achieved by stretching the polymer melt or solution prior to solidification, after solidification, or both. What would you expect the mechanical properties of the fiber would be if this stretching (or drawing) was not carried during fiber processing?

*Perkara utama yang perlu dipertimbangkan semasa penghasilan gentian sintetik adalah untuk membentuk gentian di mana molekul-molekulnya berorientasi pada arah paksi gentian. Ini boleh dicapai dengan melakukan regangan pada leburan atau larutan polimer sebelum, selepas atau sebelum dan selepas pemejalan. Apakah jangkaan anda terhadap sifat-sifat mekanikal gentian sekiranya regangan (atau penarikan) tidak dilakukan semasa pemprosesan gentian?*

(40 marks/markah)

2. [a] Assume you accept a job at Hoechst-Celanase Corp. in a continuous-filament polyester plant. You are asked to examine two types of polyester fiber, a trilobal and a round fiber. Using the optical microscope, you observed that the cross-section of the trilobal fiber can be accurately represented as an equilateral triangle with each side length of  $24\text{ }\mu\text{m}$ . Both fibers have equal cross-sectional area. The fiber density for the trilobal fiber is  $1.395\text{ g/cm}^3$  while for the round fiber,  $1.383\text{ g/cm}^3$ .

Calculate and compare the specific surface area per unit length as well as the crystallinity of these fibers. The densities of the crystalline and noncrystalline this fiber are  $1.455$  and  $1.335\text{ g/cm}^3$ . Respectively which fiber would you anticipate will absorb more water and why?

*Andaikan anda menerima tawaran kerja di Hoechst-Celanase Corp. di bahagian penghasilan gentian selanjar poliester. Anda telah diminta untuk memeriksa dua jenis gentian poliester, gentian 'trilobal' dan gentian bulat. Dengan menggunakan mikroskop optik, anda dapati bahawa luas keratan rentas gentian boleh diwakili oleh segitiga sisi sama dengan panjang setiap sisi  $24\text{ }\mu\text{m}$ . Kedua-dua gentian mempunyai luas keratan rentas yang sama. Ketumpatan bagi gentian 'trilobal' adalah  $1.395\text{ g/cm}^3$  manakala ketumpatan bagi gentian bulat,  $1.383\text{ g/cm}^3$ .*

*Kirakan dan bandingkan luas permukaan spesifik per unit panjang dan kehabluran bagi gentian-gentian ini. Ketumpatan bagi gentian hablur dan tak hablur adalah  $1.455$  dan  $1.335\text{ g/cm}^3$ . Gentian manakah yang anda jangkakan akan menyerap lebih banyak air dan mengapa?*

(80 marks/markah)

[b] Define the following terms:

- (i) Linear density
- (ii) Surface area

*Takrifkan yang berikut:*

- (i) *Ketumpatan linear*
- (ii) *Luas permukaan*

(20 marks/markah)

3. [a] A vibroscope experiment is conducted on a cotton fiber using a hung mass of 100 mg and a fiber length of 2 cm. When the experiment is repeated using 400 mg and a length of 1 cm, how does the fundamental frequency change?

*Ujian vibraskop dijalankan ke atas gentian kapas. Beban yang digantung pada gentian adalah 100 mg dan panjang gentian yang digunakan adalah 2 cm. Apabila ujian diulang dengan menggunakan beban 400 mg dan panjang gentian 1 cm, bagaimanakah frekuensi asas berubah?*

(50 marks/markah)

- [b] Nylon 6,6 is said to be one of the toughest textile fibers. Discuss this statement.

*Nilon 6,6 adalah dikatakan sebagai salah satu daripada gentian tekstil yang liat. Bincangkan kenyataan ini.*

(50 marks/markah)

**PART B / BAHAGIAN B**

4. [a] (i) Briefly explain the concept of solubility of polymers in polar and apolar solvents.

*Bincangkan secara ringkas konsep keterlarutan polimer di dalam pelarut berkutub dan tidak berkutub.*

(15 marks/markah)

- (ii) On a molecular level, discuss the concept of drawing in fiber manufacturing.

*Pada tahap molekul atau dari aspek molekul, bincangkan konsep penarikan di dalam penghasilan gentian.*

(15 marks/markah)

[b]

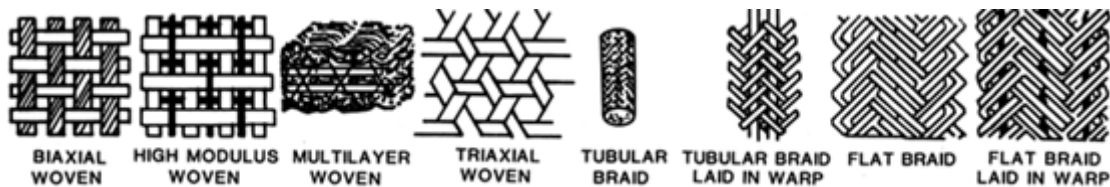


Figure 1: Types of geotextiles used in the current market

*Rajah 1: Jenis geotekstil yang digunakan di pasaran kini*

- (i) Geotextile are permeable fabrics often associated with civil construction engineering. They have the ability to filter, protect and drain water and prevent soil erosion. With your knowledge and understanding of fiber manufacturing, discuss the applicable manufacturing process to produce this type of fibers.

*Geotekstil adalah fabrik separa telap dan sering dikaitkan dalam penggunaan kejuruteraan awam. Ianya mempunyai keupayaan untuk menapis, mempertahankan dan menyingkir air serta mengelakkan hakisan tanah. Dengan pengetahuan dan kefahaman anda tentang pemprosesan gentian, bincangkan proses pembuatan gentian jenis ini.*

(40 marks/markah)

- (ii) Commonly, weathering conditions and UV exposure becomes a threat towards the lifetime of geotextile. They are vulnerable to degradation which could accelerate its aging. To prevent such problems, additives like antioxidant and UV stabilizers are added to the material. Based on this method, discuss the possible effect towards the manufacturing process of the product.

*Secara umumnya, keadaan cuaca dan pendedahan kepada UV menjadi ancaman utama terhadap hayat geotekstil. Ianya mudah untuk degradasi yang akan memendekkan jangka hayat. Untuk mengatasi masalah ini, bahan tambah seperti antioksida dan penstabil UV diadunkan ke dalam bahan tersebut. Berdasarkan proses ini, bincangkan kesan yang berkemungkinan ke atas proses pembuatan produk tersebut.*

(30 marks/markah)

5. Plastic recycling has been a major issue being discussed in Malaysia nowadays. According to the statistic in the 9th Malaysian plan, plastic waste covers 24% of the total solid waste in Malaysia. Statistics show only three to five per cent of our solid waste is being recycled while the rest ends up in drains, abandoned properties and landfills. New methods and technologies like producing recycled fibers from electrospinning is being implement to overcome this matter. But the major drawback of producing such products are decrease in its durability and aging characteristics due to reprocessing and thermal history.

Based on this problem statement, discuss the electrospinning process and steps that could be taken in the process to produce high durability fibers.

*Penggunaan semula plastik merupakan isu besar yang hangat diperkatakan di Malaysia. Berdasarkan statistik dari RMK 9, bahan buangan plastik merangkumi 24% dari jumlah bahan buangan di Malaysia. Statistik menunjukkan hanya tiga hingga lima peratus dari bahan buangan dikitarsemula manakala yang selainnya terbiar dalam sistem perparitan, kawasan perumahan dan tempat pelupusan. Kaedah dan teknologi baru seperti kitar semula menggunakan proses pemintalan elektro digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Tetapi masalah utama untuk menghasilkan produk berikut adalah penurunan ketahanan dan sifat jangka hayat disebabkan pemprosesan semula dan sejarah terma.*

*Berdasarkan masalah ini, bincangkan proses pemintalan elektro dan langkah yang boleh diambil di dalam proses tersebut untuk menghasilkan produk gentian berketahanan tinggi.*

(100 marks/markah)



6. Use the given information to answer the next question:

*Gunakan maklumat yang diberikan untuk menjawab soalan berikutnya:*

Dear vendor,

The filament yarns that we have obtained for this past two months has to be returned back since it is not up to our specifications. The diameter of the yarns obtained is short from our requirements. The strength of the filament is also in question since we have been receiving a lot of complaints from our customers regarding the performance of our sportswear during usage. In addition, the packaging received from your company showed torn and damage marks. Due to this problem we regret to inform you that we have cancelled our future orders and terminate the contract since it has caused us in production fallback.

Thank you.

*Tuan,*

*Bebenang filamen yang pihak kami terima untuk tempoh dua bulan ini terpaksa dipulangkan semula kerana tidak memenuhi spesifikasi kami. Diameter bebenang diterima adalah kurang dari keperluan kami. Kekuatan bebenang tersebut sering dipersoalkan kerana banyak aduan yang kami terima dari pengguna tentang prestasi produk sukan semasa dalam penggunaan. Tambahan pula, pembungkusan yang kami terima didapati koyak dan mempunyai tanda- tanda kerosakan. Disebabkan masalah ini, kami telah mengambil keputusan untuk membatalkan pesanan akan datang dan membatalkan terus kontrak disebabkan kekurangan pengeluaran.*

*Terima kasih.*

Above is an email received by the marketing manager of PLA Corporation SDN BHD regarding the termination of their contract with an overseas company producing sportswear. The general manager demands an explanation from you as the production engineer of the company. You have to provide justification for the problems faced and solutions to prevent this problem from happening again in the future. Use the following points in your discussion:

- (i) Material selection.
- (ii) Spinning process.
- (iii) Drawing process.

*Di atas merupakan sebuah email yang diterima oleh pegawai pemasaran PLA Corporation SDN BHD berkenaan pembatalan kontrak mereka dengan sebuah syarikat luar negara yang menghasilkan barangan sukan. Pengurus besar meminta penjelasan daripada kamu, sebagai jurutera pengeluaran syarikat. Anda perlu menyediakan penjelasan tentang masalah dan langkah penyelesaian untuk memastikan masalah ini tidak berlaku lagi pada masa akan datang. Gunakan isi berikut dalam perbincangan anda;*

- (i) Pemilihan bahan.*
- (ii) Proses pemintalan.*
- (iii) Proses penarikan.*

(100 marks/markah)

**PART C / BAHAGIAN C**

7. [a] PET fiber has ester groups that can form hydrogen bonding with water molecules and yet the fiber is hydrophobic. Briefly discuss this statement. Suggest a method to improve water absorption of PET fiber.

*Gentian PET mempunyai kumpulan ester yang boleh membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air. Namun begitu gentian ini adalah bersifat hidrofobik. Secara ringkas bincangkan kenyataan ini. Cadangkan satu kaedah bagi meningkatkan penyerapan air gentian PET.*

(50 marks/markah)

- [b] Give and explain three methods of common bleaching process for textile and fiber industry.

*Nyata dan jelaskan tiga proses lazim pelunturan untuk industri tekstil dan gentian.*

(25 marks/markah)

- [c] Since the early days of the manmade fiber industry, it has been recognized that the spinneret is one of the single most important components in ensuring successful production. Briefly describe the latest technology issues for inspecting spinnerets.

*Sejak dari mula industri gentian buatan manusia, spineret telah dikenali sebagai satu komponen yang sangat mustahak untuk memastikan kejayaan produksi gentian. Jelaskan secara ringkas isu-isu teknologi terkini untuk pemeriksaan spineret.*

(25 marks/markah)